

METHOD FOR PRODUCING ALUMINUM ALLOY COMPOSITE MATERIAL FOR HEAT EXCHANGER AND ALUMINUM ALLOY COMPOSITE MATERIAL

Publication number: WO03076677

Publication date: 2003-09-18

Inventor: TANAKA SATOSHI (JP); YANAGAWA YUTAKA (JP); DOKO TAKEYOSHI (JP)

Applicant: FURUKAWA ELECTRIC CO LTD (JP); TANAKA SATOSHI (JP); YANAGAWA YUTAKA (JP); DOKO TAKEYOSHI (JP)

Classification:

- international: **B32B15/01; C22C21/00; C22C21/14; C22F1/00; C22F1/04; C22F1/057; B32B15/01; C22C21/00; C22C21/12; C22F1/00; C22F1/04; C22F1/057; (IPC1-7): C22F1/04; C22C21/00**

- European: C22F1/057; B32B15/01E; C22C21/00; C22C21/14; C22F1/04

Application number: WO2003JP02652 20030306

Priority number(s): JP20020064398 20020308

Also published as:

EP1484425 (A1)
US2005067066 (A1)
JP2003268512 (A)
CN1936060 (A)
CN1639372 (A)
CN1321217C (C)

less <<

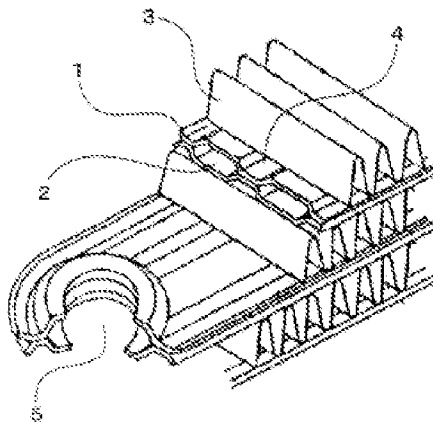
Cited documents:

JP63195240
JP2034296
JP3281761
XP002969575

[Report a data error here](#)

Abstract of WO03076677

A method for producing an aluminum alloy composite material, which comprises the steps of providing an aluminum alloy core material comprising 0.01 to 1.0 mass % of Si, 0.1 to 2.0 mass % of Fe, 0.1 to 2.0 mass % of Cu, 0.5 to 2.0 mass % of Mn, 0.2 mass % or less (including 0 mass %) of Ti, and the balanced amount of Al and inevitable impurities, subjecting the core material to a homogenization treatment of holding it at 530°C or higher for 15 hr or more, placing an Al-Si type brazing material on one or both sides of the core material, followed by a hot rolling and a cold rolling, subjecting the product to an intermediate annealing, to thereby completely recrystallize the core material, and imparting a strain of 1 to 10 % to the resulting material; and an aluminum alloy composite material produced by the method.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 9 月 18 日 (18.09.2003)

PCT

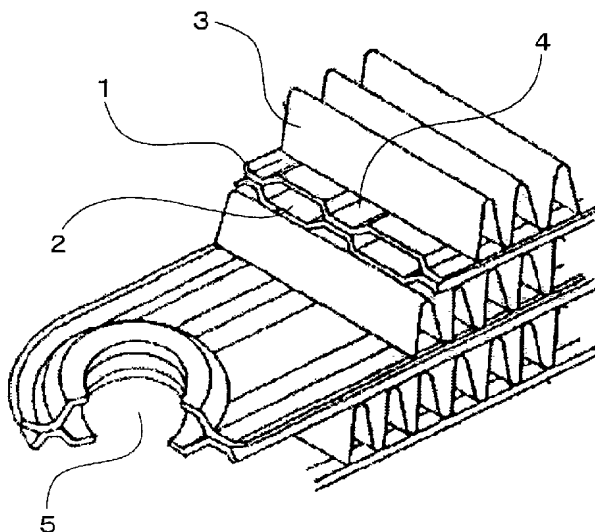
(10) 国際公開番号
WO 03/076677 A1

- (51) 国際特許分類⁷: C22F 1/04, C22C 21/00 LTD.) [JP/JP]; 〒100-8322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/02652
- (22) 国際出願日: 2003 年 3 月 6 日 (06.03.2003) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 田中 哲 (TANAKA, Satoshi) [JP/JP]; 〒100-8322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 柳川 裕 (YANAGAWA, Yutaka) [JP/JP]; 〒100-8322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 土公 武宜 (DOKO, Takeyoshi) [JP/JP]; 〒100-8322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-64398 2002 年 3 月 8 日 (08.03.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 古河電気工業株式会社 (THE FURUKAWA ELECTRIC CO.,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING ALUMINUM ALLOY COMPOSITE MATERIAL FOR HEAT EXCHANGER AND ALUMINUM ALLOY COMPOSITE MATERIAL

(54) 発明の名称: 熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法とアルミニウム合金複合材



(57) Abstract: A method for producing an aluminum alloy composite material, which comprises the steps of providing an aluminum alloy core material comprising 0.01 to 1.0 mass % of Si, 0.1 to 2.0 mass % of Fe, 0.1 to 2.0 mass % of Cu, 0.5 to 2.0 mass % of Mn, 0.2 mass % or less (including 0 mass %) of Ti, and the balanced amount of Al and inevitable impurities, subjecting the core material to a homogenization treatment of holding it at 530°C or higher for 15 hr or more, placing an Al-Si type brazing material on one or both sides of the core material, followed by a hot rolling and a cold rolling, subjecting the product to an intermediate annealing, to thereby completely recrystallize the core material, and imparting a strain of 1 to 10 % to the resulting material; and an aluminum alloy composite material produced by the method.

(57) 要約: Siを0.01～1.0質量%、Feを0.1～2.0質量%、Cuを0.1～2.0質量%、Mnを0.5～2.0質量%、Tiを0.2質量%未満(0質量%を含む)含有し、残部がAlと不可避不純物から

[続葉有]



WO 03/076677 A1



(74) 代理人: 飯田 敏三 (HIDA, Toshizo); 〒105-0004 東京都
港区 新橋 3 丁目 1 番 1 0 号 石井ビル 3 階 Tokyo (JP).

添付 公開書類:
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB, GR).

なるアルミニウム合金芯材を 530°C 以上で 15 時間以上保持して均質化处理し、芯材の片面または両面に Al-Si 系ろう材を合わせた後熱間圧延、冷間圧延を行った後、中間焼鈍処理を行い完全に芯材を再結晶させ、ついで 1~10% の歪みを付与する工程を含んでなる熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法とそれにより得られたアルミニウム合金複合材。

明 細 書

熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法とアルミニウム合金複合材

5

技術分野

本発明は、熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法に関する。また、本発明は、前記方法により製造されるアルミニウム合金複合材に関する。

10

背景技術

通常、エバポレータ、コンデンサなどの熱交換器のコアは、例えば、図 1 に示すように、アルミニウム合金芯材の両面にろう材を被覆した複合材（ブレージングシート）を凹凸状にプレス成形加工し、この凹凸状の冷媒通路形状体 1 の 2 枚を長さ方向の冷媒通路 2 が形成されるように重ね合わせ、ろう付けして作製される。図中 3 はコルゲートフィン、4 はろう付接合部（平坦部）、5 は上下方向の冷媒通路である。近年、軽量化に伴う材料の板厚減少が進み、冷媒通路 2 を形成する熱交換器のアルミニウム部材においては強度、耐食性及びろう付性の向上が強く求められている。

前記冷媒通路を形成するためのブレージングシートとしてのアルミニウム複合材の芯材には、ろう付時の加熱で、ろう材がアルミニウム合金芯材を侵食するろう拡散が発生する。ろう拡散はろう付部に供給されるべきろうの量を減らすことになるため、ろう切れや熱交換器としての耐圧強度の低下など、ろう付不良が発生する。また、

25

芯材のろう拡散部では、芯材がもつ本来の強度及び耐食性が大幅に低下するため、ろう付加熱後の熱交換器の性能が低下することになる。

このようろう拡散の抑制方法として、Al-Mn系合金にCu
5 やFeを適量添加した圧延材料に1～5%の予歪みを加えて、ろう付時の加熱で適正に再結晶させる方法がある。しかしこの場合、歪みを加えるため加工硬化が起こり、加工性が悪化し、成形時に割れが生じるなどの問題を生じ、まだ満足しうるものではない。

10 発明の開示

本発明は、Siを0.01～1.0質量%（以下%と略記する）、Feを0.1～2.0%、Cuを0.1～2.0%、Mnを0.5～2.0%、Tiを0.2%未満（0%を含む）含有し、残部がAlと不可避不純物からなるアルミニウム合金芯材を530℃以上で
15 15時間以上保持して均質化処理し、芯材の片面または両面にAl-Si系ろう材を合わせた後熱間圧延、冷間圧延を行った後、中間焼鈍処理を行い完全に芯材を再結晶させ、ついで1～10%の歪みを付与する工程を含んでなる、熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法である。

20 また、本発明は、前記製造方法により製造された熱交換器用アルミニウム合金複合材である。

本発明の上記及び他の特徴及び利点は、添付の図面とともに考慮することにより、下記の記載からより明らかになるであろう。

25 図面の簡単な説明

図 1 は、自動車用熱交換器（ラジエーター）の部分斜視説明図である。

発明を実施するための最良の形態

5 本発明によれば、以下の手段が提供される：

- (1) Si を 0.01～1.0 質量％（以下％と略記する）、Fe を 0.1～2.0％、Cu を 0.1～2.0％、Mn を 0.5～2.0％、Ti を 0.2％未満（0％を含む）含有し、残部が Al と不可避不純物からなるアルミニウム合金芯材を 530℃以上で 15 時間以上保持して均質化処理し、芯材の片面または両面に Al-Si 系ろう材を合わせた後熱間圧延、冷間圧延を行った後、中間焼鈍処理を行い完全に芯材を再結晶させ、ついで 1～10％の歪みを付与する工程を含んでなることを特徴とする熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法。
- 15 (2) 前記均質化処理が、530℃以上で 15 時間以上保持するのに代えて、530℃以上、好ましくは 570～620℃、で 2 時間以上保持した後に冷却し、冷却途中の 500～560℃で 1 時間以上保持する処理であることを特徴とする (1) 項記載の熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法。
- 20 (3) 中間焼鈍処理が、320～450℃で 1 時間以上保持する処理であることを特徴とする (1) 又は (2) 項記載の熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法。
- (4) 中間焼鈍処理が、30℃/分以上で昇温し、300～550℃で 1～180 秒間保持し、その後 30℃/分以上で降温し冷却する
- 25 処理であることを特徴とする (1) 又は (2) 項記載の熱交換器用

アルミニウム合金複合材の製造方法。

(5) 1～10%の歪みを付与後、熱処理（仕上焼鈍）を施す工程を含んでなることを特徴とする(1)、(2)、(3)又は(4)項記載の熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法。

- 5 (6) 1～10%の歪み付与後施す熱処理が、200～380℃で1時間以上保持する処理であることを特徴とする(5)項記載の熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法。

- (7) 1～10%の歪み付与後施す熱処理が、30℃/分以上で昇温し、250～420℃で1～180秒間保持し、その後30℃/分
10 分以上で冷却する処理であることを特徴とする(5)項記載の熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法。

(8) (1)～(7)項に記載のいずれかの製造方法により製造されたことを特徴とする熱交換器用アルミニウム合金複合材。

以下に本発明をさらに説明する。

- 15 本発明者らは、芯材などへのろうの侵食を防止し、かつ加工性にも優れた材料を開発すべく鋭意研究を行い以下の知見を得た。すなわち、Al-Mn系合金にCuやFeを適量添加した合金芯材を均質化し、ろう材を合わせ圧延処理した材料に予歪みを加えること、さらには必要に応じて、所定の熱処理を施すことで芯材へのろうの
20 侵食を抑制し、耐食性、強度を確保したままかつ加工性を向上させることを見出し本発明を完成させるに至った。

まず、本発明の芯材の合金を構成する成分元素について説明する。

- Siは、ろう拡散を抑制しフィレットを形成するろうの量を多く
25 するし、またろう付後の材料強度を高める作用を有しているので、

0.01～1.0質量%（以下%と略記する）含有する。下限値未満ではその効果は現れず、上限値を超えとろう付温度でバーニングと呼ばれる溶融現象を生じる恐れがある。Siの好ましい含有量は0.1～0.6%である。

- 5 FeおよびCuは強度向上と再結晶促進に効果がある。ろう付加熱時に、ろう材が侵食を開始する直前までに再結晶を完了させて、ろうの侵食を抑制する。

Feの含有量を0.1～2.0%に規定する理由は、下限値未満ではその効果が十分得られず、上限値を超えると耐食性が低下するためである。Feの好ましい含有量は0.1～1.1%、さらに好ましくは0.2～0.8%である。

Cuの含有量を0.1～2.0%に規定する理由は、下限値未満ではその効果が十分に得られず、上限値を超えると母材（マトリックス）が溶融する恐れがあるためである。Cuの好ましい含有量は、0.1～1.1%、さらに好ましくは0.2～0.8%である。

Cuには、ろうの侵食を促進させる作用があるが、Feを同時添加することによりその侵食作用が抑制される。

Mnはろう付時にアルミマトリックスに固溶して強度向上に寄与する。その含有量を0.5～2.0%に規定する理由は、0.5%未満ではその効果が十分に得られず、2.0%を超えると圧延加工性や成形加工性などが低下するためである。Mnの特に好ましい含有量は0.9～1.6%である。

Tiは耐食性向上に寄与する。その含有量を0.2%未満（0%を含む）に規定する理由は、0.2%以上になるとろう付け時の芯材（アルミニウム合金）の再結晶が抑制されるためである。

本発明において、前記成分元素以外の芯材合金の残部は、アルミニウム及び不可避不純物からなる。ここで、不可避不純物としては、本発明の効果が阻害されない範囲内であれば、その種類や含有量について特に制限はない。

- 5 次に、本発明の均質化処理の条件を規定した理由を説明する。

ろう付加熱時に発生する芯材へのろう拡散は、ろうが溶融する時の芯材の結晶粒界あるいは亜結晶粒界に沿って進行する。ブレーシングシートが完全に焼鈍されている材料の場合は、ろう付け加熱時に芯材の再結晶は起こらないため、ろう拡散は芯材の結晶粒界に沿って起こる。したがって、芯材の結晶粒度が細かいほどろう拡散は発生しやすく、ろう拡散の発生しやすさについては予測が容易である。

一方、ブレーシングシートが成形加工により芯材に歪みが増えられた場合、ろう付け加熱時に再結晶粒界あるいは、亜結晶粒界が存在するため部分再結晶が起こる。このとき、再結晶の挙動は芯材中の析出物分布状況に影響されるため、析出物の分布状態が異なるとろう拡散の発生状況は大きく変化し、ろう付け加熱後の強度及び耐食性などの特性がばらつく原因となるのである。このようなろう拡散のばらつきを低減するためには芯材の均質化処理を十分に行い、析出物の分布を安定化するのが効果的である。

均質化条件としては、530℃以上で15時間以上保持して均質化処理をすることが好ましく、鑄造時の冷却過程で発生した析出物を固溶させて芯材の組織を安定化させることが可能である。なお、温度の上限については、芯材が溶融を起こさない範囲で制御する必要がある。また時間の下限については、それ以下であると析出物の

固溶が不十分な場合があります、ろう付時のろう拡散発生の一要因となる。時間の上限についても芯材が溶融を起こさない範囲で制御する必要があり、特に制限はないが、経済的に可能な範囲で行うのがよい。また、上記の均質化処理の保持時間は昇温中のアルミニウム合金芯材が530℃を超えた時より起算し、降温中のアルミニウム合金芯材が530℃以下となるまでの時間を意味する。

さらに、ろう拡散がより少ない材料を得るために、均質化処理の条件を530℃以上の温度で、2時間以上、好ましくは15時間以上、より好ましくは570～620℃に2時間以上保持した後に冷却し、冷却途中の500～560℃の温度で1時間以上保持することが有効である。530℃以上、好ましくは570～620℃では芯材の析出物の固溶が進み、冷却途中500～560℃で保持することにより析出が促進される。このようにして、芯材の組織がより安定化し、ろう付け加熱時のろう拡散発生を抑えることができる。

本発明による材料は、熱交換器用材料としてろう付前の成形加工性が必要とされるため、中間焼鈍においては芯材が完全に再結晶されなければならない。そのため、中間焼鈍の条件を320～450℃で1時間以上保持とするのが好ましい。中間焼鈍において、温度が低すぎたり、また時間が短かすぎたりすると、再結晶が不完全になる可能性がある。また、焼鈍温度が450℃を超えると不経済であるとともに、結晶粒が粗大に成長し成形加工性を低下させることがある。

さらに成形加工性を向上させるために、中間焼鈍の条件を、30℃/分以上で昇温し、300～550℃で1～180秒間保持した後、30℃/分以上で冷却するとするのが好ましい。このことにより、芯材用アルミニウム合金材の再結晶粒がより均一で細かくな

り、加工性が確保される。昇温速度と降温速度のいずれかが遅すぎてもまた保持温度が高すぎてもまた保持時間が長すぎてもアルミニウム合金材の結晶粒は粗大に成長するため好ましくない。保持温度が低すぎたり、保持時間が短すぎると焼鈍中の再結晶が不完全となるため好ましくない。

完全に再結晶した芯材からなるブレージングシートを成形すると、特定の加工歪が付与された部分で不安定なろう拡散が発生する。Al-Mn系合金からなる芯材では、前記ろう拡散が発生する歪み量は0～1%未満の間に存在することが確認された。一方、1%以上の歪み量を加えてろう付け加熱すると、芯材はろう材が溶融する以前の低温域で再結晶を完了するため、結果としてろう付け時のろう拡散は発生しない。そこで、ブレージングシートにろう拡散が発生する歪み量を超えた1%以上の加工歪みを予め付与することで、その後の成形およびろう付け加熱でろう拡散が少ない材料を得ることができる。付与する歪み量が1%未満では加工歪の低い部分でろう拡散が発生する。また、付与する歪み量が10%を超えると材料の成形加工性が低下するため好ましくない。

さらに、熱交換器の中にはエバポレータ用プレート材のように厳しい加工性の要求されるものがある。そこで、このような用途に対応するには前述の歪みを付与した後、必要に応じて熱処理（仕上げ焼鈍）を施すことができる。特に付与する歪み量が1～3%の場合には、歪み付与後の熱処理を必ずしも行う必要はない。但し、歪み付与後の熱処理を行わない場合、中間焼鈍条件は、30℃/分以上で昇温し、300～550℃で1～180秒間保持した後、30℃/分以上で降温し冷却する方法で行うことが好ましい。一方、付与

する歪み量が3～10%の場合には、歪み付与後の熱処理を行うのが特に好ましい。

この歪み付与後の熱処理条件は、具体的には200～380℃の温度で1時間以上保持する熱処理をする、あるいは30℃/分以上で昇温し、250～420℃で1～180秒間保持し、その後30℃/分以上の降温速度で冷却処理をするなどの方法が加工性を向上させる上で好ましい。これらの範囲外の熱処理条件では加工性の改善が顕著ではないことがある。

本発明においてろう材としては、Al-Si系ろう材であれば特に制限はなく、例えばJIS 4045合金などの公知の各種ろう材を用いることができる。また、ろう材の芯材へのクラッド方法、例えばクラッド時の雰囲気やクラッド率などには特に制限はなく、定法により本発明の効果を阻害しない範囲内で適宜行うことができる。

本発明において、熱間圧延、冷間圧延としては、各工程において所定の板厚を達成することができれば、その方法（例えば圧下率）などに特に制限はなく、定法により適宜行うことができる。

本発明の製造方法によるアルミニウム合金複合材は、エバポレータ、ラジエータなどの熱交換器の冷媒通路管などのほか、ヘッダープレートやタンクなどにも使用できる。この他、ヒーターチューブやコンデンサチューブなどにも使用でき、その他本発明が適用可能な複合材と同様であり、好ましくは板厚が0.6mm以下ならばいかなる部材としても使用できる。

本発明の熱交換器用アルミニウム合金複合材は、ろう付接合製品のブレージング材として用いて、芯材などへのろう材の浸食を防止

し、かつ加工性にも優れる。また、本発明の製造方法は、前記熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法として好適な方法である。

本発明の製造方法により製造したアルミニウム合金複合材は、いずれ
5 の加工度においても、ろう拡散が少なく、優れた耐食性と高強度を有する材料となる。また、熱処理条件を制御することで、歪み付与による加工性の低下を防げるため、成形加工が容易な材料となる。

したがって、熱交換器用材料として使用することで、長期にわたる信頼性を確保できるなど、本発明は工業上顕著な効果を奏する。

10

実施例

以下、実施例及び比較例に基づいて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

芯材として、0.25%Si、0.5%Fe、0.15%Cu、1.1%Mn、残部Alの組成をもつアルミニウム合金、ろう材として
15 JIS 4045合金を金型鑄造により鑄造した。芯材は表1に示す温度と保持時間の条件で均質化処理を行い、面削で厚さ40mmとした。ろう材は鑄塊を面削、熱間圧延後、芯材の両面に片側のクラッド率10%で合わせた。前記合わせ材を500℃まで加熱した
20 後、3.5mmまで熱間圧延し、さらに冷間圧延により厚さ0.5mmの3層クラッド材とした。

上記の冷間圧延材を表1のような中間焼鈍を施して調質0材とした。この中間焼鈍により芯材は完全に再結晶した。さらに、テンションレベラーにより表1の加工率の歪みを付与して、予歪み材を作
25 製した。予歪み材には、表1に示した通り、歪み付与後の熱処理（仕

上げ焼鈍)を行いまたは行わなかった。

5 先ず、各々の材料について成形性を評価するため、エリクセン試験を行い材料に亀裂が発生するまでの高さ(破断高さ(mm))を測定した。また、図1の1のような冷媒通路形状体に成形加工し(加工度0~15%)、成形加工性を試験した。その結果を表1に併記する。

また、成形加工した冷媒通路形状体を、2枚を重ね合わせてろう付け加熱を行い、図1の2と同様の冷媒通路を有する冷媒通路管を作製した。ろう付けは、フッ化物系フラックスを塗布した後、不活性ガス雰囲気中において600℃で5分の条件で行った。上記の冷媒通路管の断面よりろう拡散の状態(ろうの侵食)を観察した。さらに、冷媒通路管に対して腐食試験を実施し、腐食試験後の孔食深さ(μm)を測定した。腐食試験は5%NaCl水を4時間噴霧(40℃, 98%RH)→4時間乾燥(55℃, 30%RH)→4時間
10 湿潤(50℃, 98%RH)のサイクルを1ヶ月繰り返して行った。
15 結果を表1に併記する。

表 1

	均質化処理条件			中間焼鈍				予歪み量 (%)	仕上げ焼鈍条件				ろうの侵食	腐食試験後の孔深さ (μm)	エリクセン試験破断高さ (mm)	成形加工
	到達温度 (°C)	保持時間 (hr)	冷却条件 リセット有： 540°C × 2h リセット無： 徐冷	昇温速度	到達温度 (°C)	保持時間	降温速度		昇温速度	到達温度 (°C)	保持時間	降温速度				
本発明例 1	600	16	リセット有	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	2.0	なし				◎	64	8.8	○
本発明例 2	600	16	リセット有	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	3.0	なし				◎	61	8.6	○
本発明例 3	540	18	徐冷	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	2.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	○	70	9.1	◎
本発明例 4	540	18	徐冷	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	4.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	○	68	9.0	◎
本発明例 5	540	18	徐冷	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	8.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	○	71	9.1	◎
本発明例 6	540	18	徐冷	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	2.0	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	○	71	9.0	◎
本発明例 7	540	18	徐冷	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	4.0	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	○	70	9.1	◎
本発明例 8	540	18	徐冷	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	8.0	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	○	70	9.1	◎
本発明例 9	540	18	徐冷	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	2.0	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	○	70	9.7	◎
本発明例 10	540	18	徐冷	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	2.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	○	74	9.4	◎
本発明例 11	540	18	徐冷	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	4.0	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	○	65	9.6	◎
本発明例 12	540	18	徐冷	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	4.0	40°C/hr	300	2hr	40°C/hr	○	69	9.4	◎
本発明例 13	540	18	徐冷	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	4.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	○	67	9.3	◎
本発明例 14	540	18	徐冷	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	8.0	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	○	64	9.2	◎
本発明例 15	540	18	徐冷	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	8.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	○	65	9.0	◎

表 1 (続き)

	均質化処理条件			中間焼鈍				予歪み量 (%)	仕上げ焼鈍条件				ろうの侵食	腐食試験後の孔深さ (μm)	エリクセン試験の破断高さ (mm)	成形加工
	到達温度 (°C)	保持時間 (hr)	冷却条件 リセット有: 540°C × 2h リセット無: 徐冷	昇温速度	到達温度 (°C)	保持時間	降温速度		昇温速度	到達温度 (°C)	保持時間	降温速度				
本発明例 16	600	16	リセット有	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	2.0	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	◎	61	9.9	◎
本発明例 17	600	16	リセット有	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	2.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	◎	65	9.7	◎
本発明例 18	600	16	リセット有	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	4.0	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	◎	52	9.7	◎
本発明例 19	600	16	リセット有	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	4.0	40°C/hr	300	2hr	40°C/hr	◎	55	9.5	◎
本発明例 20	600	16	リセット有	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	4.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	◎	59	9.5	◎
本発明例 21	600	16	リセット有	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	8.0	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	◎	51	9.3	◎
本発明例 22	600	16	リセット有	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	8.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	◎	59	9.2	◎
本発明例 23	600	16	リセット有	40°C/hr	380	2hr	40°C/hr	2.0	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	◎	53	9.8	◎
本発明例 24	600	16	リセット有	40°C/hr	380	2hr	40°C/hr	2.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	◎	52	9.6	◎
本発明例 25	600	16	リセット有	40°C/hr	380	2hr	40°C/hr	4.0	40°C/hr	250	4hr	40°C/hr	◎	54	9.7	◎
本発明例 26	600	16	リセット有	40°C/hr	380	2hr	40°C/hr	4.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	◎	51	9.5	◎
本発明例 27	600	3	リセット有	40°C/hr	380	2hr	40°C/hr	4.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	○	77	9.5	◎
本発明例 28	600	3	リセット有	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	4.0	80°C/分	350	10 秒	80°C/分	○	75	9.5	◎
比較例 1	520	14	徐冷	120°C/hr	400	2hr	120°C/hr	2.0	なし				×	貫通	7.5	○
比較例 2	600	8	徐冷	120°C/hr	400	2hr	120°C/hr	2.0	なし				×	貫通	7.4	○
比較例 3	600	3	徐冷	40°C/hr	380	2hr	40°C/hr	2.0	なし				×	350	8.5	○
比較例 4	600	16	徐冷	80°C/分	480	10 秒	80°C/分	0	なし				×	貫通	7.6	○
比較例 5	600	16	徐冷	40°C/hr	380	2hr	40°C/hr	11	なし				◎	成形加工で割れ発生		

・ろうの侵食 : ◎侵食無し, ○僅かに侵食有り, ×侵食あり
 ・成形加工 : ◎割れ発生無し, ○割れは無いが若干伸びが落ちる

表 1 から明らかなように、本発明の条件で製造した材料 N o . 3
～ 1 5 はいずれもろうの侵食が少なく、腐食試験後の孔食深さも浅
く、良好な耐食性を示した。また、N o . 1 , 2 , 1 6 ～ 2 8 は均
質化処理の冷却途中で 5 4 0 ℃で 2 時間保持したため、ろう侵食は
5 ほとんど見られず、耐食性も優れた結果となった。さらに、N o .
3 ～ 2 8 はひずみ付与後に仕上げ焼鈍を行うことでさらに成形性が
良好なものとなり、成形加工による割れの発生も見られなかった。
一方、本発明以外の条件で均質化処理をして製造した比較例 1 ～ 比
較例 3 は加工度が低い部分でろうの侵食が観察され、腐食試験でも
10 貫通孔食が発生したかまたは孔食深さが非常に深かった。比較例 4
は歪を付与していないため、ろうの侵食が観察され腐食試験で貫通
孔食が発生した。比較例 5 は歪付与の加工率が本発明の条件よりも
高いため、冷媒通路形状体に成形する際に割れが発生した。

15 産業上の利用可能性

本発明の方法は、成形加工後組付けてろう付けされるろう付接合製品
用アルミニウム合金複合材の製造方法として好適なものである。さらに
詳細には、熱交換器の積層型エバポレータ及び積層型オイルクーラの流
体通路を形成する積層板、ラジエータのヘッダープレート等に使用され
20 るアルミニウム合金板等として好適な材料を製造することができる方法
として好適なものである。

さらに、本発明のアルミニウム合金複合材は、特に熱交換器用として、
成形加工性に優れ、ろう付に際しては芯材へのろう拡散量が少なく、か
つろうの流動性が良好であり、ろう付後の強度、耐食性、加工性に優れ
25 たアルミニウム合金複合材として好適なものである。

本発明をその実施態様とともに説明したが、我々は特に指定しない限り我々の発明を説明のどの細部においても限定しようとするものではなく、添付の請求の範囲に示した発明の精神と範囲に反する

5 ことなく幅広く解釈されるべきであると考えている。

請 求 の 範 囲

1. Siを0.01～1.0質量%（以下%と略記する）、Fe
を0.1～2.0%、Cuを0.1～2.0%、Mnを0.5～2.
5 0%、Tiを0.2%未満（0%を含む）含有し、残部がAlと不
可避不純物からなるアルミニウム合金芯材を530℃以上で15時
間以上保持して均質化処理し、芯材の片面または両面にAl-Si
系ろう材を合わせた後熱間圧延、冷間圧延を行った後、中間焼鈍処
理を行い完全に芯材を再結晶させ、ついで1～10%の歪みを付与
10 する工程を含んでなることを特徴とする熱交換器用アルミニウム合
金複合材の製造方法。

2. 前記均質化処理が、530℃以上で15時間以上保持するの
に代えて、530℃以上で2時間以上保持した後に冷却し、冷却途中
15 の500～560℃で1時間以上保持する処理であることを特徴と
する請求項1記載の熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方
法。

3. 中間焼鈍処理が、320～450℃で1時間以上保持する処
20 理であることを特徴とする請求項1又は2記載の熱交換器用アルミ
ニウム合金複合材の製造方法。

4. 中間焼鈍処理が、30℃/分以上で昇温し、300～550℃
で1～180秒間保持し、その後30℃/分以上で降温し冷却する
25 処理であることを特徴とする請求項1又は2記載の熱交換器用アル

ミニウム合金複合材の製造方法。

5. 1～10%の歪みを付与後、熱処理を施す工程を含んでなることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法。

6. 1～10%の歪み付与後施す熱処理が、200～380℃で1時間以上保持する処理であることを特徴とする請求項5記載の熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法。

10

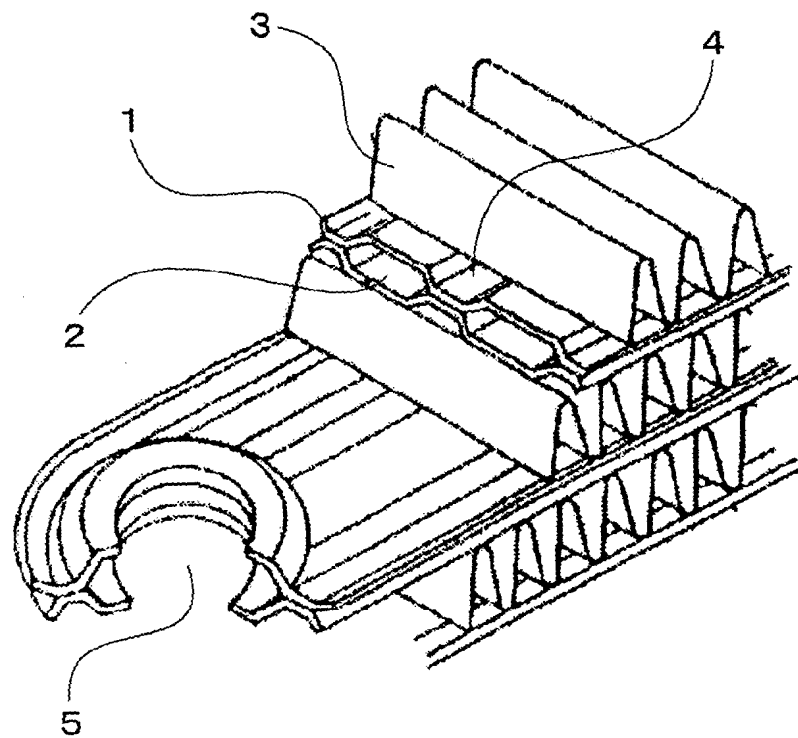
7. 1～10%の歪み付与後施す熱処理が、30℃/分以上で昇温し、250～420℃で1～180秒間保持し、その後30℃/分以上で冷却する処理であることを特徴とする請求項5記載の熱交換器用アルミニウム合金複合材の製造方法。

15

8. 請求項1～7に記載のいずれかの製造方法により製造されたことを特徴とする熱交換器用アルミニウム合金複合材。

1/1

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/02652

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C22F1/04, C22C21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ C22F1/04-1/057, C22C21/00-21/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Edited by 50 Shunen Kinen Jigyo Jikko Iinkai Kinen Shuppan Bukai, "Aluminium no Seihin to Seizo Gijutsu", The Japan Institute of Light Metals, 31 October, 2001 (31.10.01), pages 187 to 190	1-8
Y	JP 63-195240 A (Furukawa Aluminum Co., Ltd.), 12 August, 1988 (12.08.88), Claims (Family: none)	1-8
Y	JP 2-34296 A (Sky Aluminium Co., Ltd.), 05 February, 1990 (05.02.90), Claims (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
02 June, 2003 (02.06.03)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2003 (17.06.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02652

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-281761 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 12 December, 1991 (12.12.91), Claims (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C22F 1/04, C22C 21/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C22F 1/04-1/057, C22C 21/00-21/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	50周年記念事業実行委員会記念出版部会編, アルミニウムの製品と製造技術, 社団法人軽金属学会, 31. 10月. 2001 (31. 10. 01), p. 187-190	1-8
Y	JP 63-195240 A (古河アルミニウム工業株式会社) 1988. 08. 12, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2-34296 A (スカイアルミニウム株式会社) 1990. 02. 05, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 06. 03

国際調査報告の発送日

17.06.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 毅



4K

9154

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 3-281761 A (住友軽金属工業株式会社) 1991. 12. 12, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8